

61

Int. Cl.:

C 22 c, 23/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



62

Deutsche Kl.: 40 b, 23/00

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1608 136

Aktenzeichen: P 16 08 136.0 (D 55459)

Anmeldetag: 29. Februar 1968

Offenlegungstag: 22. Oktober 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: 4. Dezember 1967

33

Land: V. St. v. Amerika

31

Aktenzeichen: 687457

54

Bezeichnung: Druckgußlegierung auf Magnesiumbasis

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: The Dow Chemical Co., Midland, Mich. (V. St. A.)

Vertreter: Weickmann, Dipl.-Ing. F.; Weickmann, Dipl.-Ing. H.;  
Fincke, Dipl.-Phys. K.; Weickmann, Dipl.-Ing. F. A.;  
Patentanwälte, 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Foerster, George Stephen, Midland, Mich. (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 13. 6. 1969  
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1608 136

PATENTANWÄLTE     DIPL.-ING. F. WEICKMANN, DR. ING. A. WEICKMANN  
                              DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE  
                              DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER  
                              HMY

---

P 16 08 136.0

The Dow Chemical Comp.

8 MÜNCHEN 27, DEN     10. Sep. 1969  
 MOHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 483921/22

Case 12 936 F

Druckgußlegierung auf Magnesiumbasis  
 =====

Die Erfindung bezieht sich auf eine dauerstandfeste, wärmeleitende Druckgußlegierung (Die cast alloy) auf Magnesiumbasis, die Aluminium, Silicium und, falls gewünscht, Mangan und Zink enthält, wobei der Rest im wesentlichen Magnesium ist.

Die Legierung auf Magnesiumbasis der A.S.T.M.-Bezeichnung AZ80C, die 7,8 bis 9,2% Aluminium, mindestens 0,15% Mangan und 0,2 bis 0,8% Zink enthält, ist wegen ihrer hervorragenden Festigkeitseigenschaften in vielen Konstruktionsanwendungen eingesetzt worden. Diese Legierungen haben jedoch den Nachteil, daß sie bei erhöhten Temperaturen, beispielsweise 93 bis 204°C, nach längerer Zeit beträchtliche Kriechdehnung (Creep) zeigen, die schließlich zu einem Versagen des Teils führen. Beispielsweise zeigt eine Druckgußlegierung auf Magnesiumbasis, die 8,2 Gew.% Aluminium, 0,16 Gew.% Mangan und 0,57 Gew.% Zink enthält, eine Prozent-Kriechdehnung (% Creep) von etwa 1,7%, wenn sie 100 Stunden lang bei 177°C einer Beanspruchung auf Dehnung (Creep stress) von 352 kg/cm<sup>2</sup> ausgesetzt wird, und kurz darauf treten Kriechdehnung dritter

- 2 -

Stufe und Brüche auf. Solche Versagen sind teilweise auch auf die relativ geringe Wärmeleitfähigkeit der Legierung zurückzuführen, denn diese geringe Leitfähigkeit erfordert es, daß das Konstruktionsteil bei höheren Temperaturen arbeitet, weil die Wärme nicht abgeleitet wird.

Gemäß der Erfindung werden diese Nachteile vermieden durch die Verwendung einer Legierung auf Magnesiumbasis, die im wesentlichen aus 3,5 bis 5,5 Gew.% Aluminium, 0,2 bis 1,5 Gew.% Silicium, 0 bis 1,0 Gew.% Mangan und 0 bis 2,0 Gew.% Zink besteht, Rest im wesentlichen Magnesium.

Eine bevorzugte Legierung gemäß der Erfindung enthält 0,5 bis 1,0% Silicium, 0,1 bis 1,0% Mangan und bis zu 1,0% Zink, Rest im wesentlichen Magnesium.

Es ist überraschenderweise gefunden worden, daß die Druckgußlegierungen gemäß der Erfindung eine einzigartige Kombination von mechanischen und thermischen Eigenschaften besitzen, wie sie bisher in der Metallurgie nicht bekannt waren. Dies ist offenbar teilweise einer feinen Dispersion von Magnesiumsilicid,  $Mg_2Si$ , in der Magnesiumgrundmasse zuzuschreiben, die durch Druckguß, d.h. durch rasches Erstarren der geschmolzenen Legierung, erhalten wird.

Bei der Herstellung der Legierungen gemäß der Erfindung können die üblichen Schmelz-, Legierungs- und Gußtechniken, wie sie der Fachmann kennt, angewendet werden, wobei Legierungs- und Grundmetallbestandteile verwendet werden können, die die normalen Mengen und Arten von Verunreinigungen enthalten.

Im folgenden werden zur Erläuterung der Erfindung typische, bevorzugte Beispiele der neuen Druckgußlegierungen auf Magnesiumbasis gemäß der Erfindung näher beschrieben.

Beispiele 1 bis 4

Verschiedene Magnesiumlegierungen werden in der üblichen Weise hergestellt, abgeschöpft in eine Schrotgrube (Shot well) oder in eine Druckgießmaschine und bei 650 bis 815°C in eine Plattenkiste (Panel box) gegossen, die 10,2 cm breit, 17,7 cm lang und 2,5 cm hoch ist und ein Zentrungesenk (Center boss) enthält, das 12,7 cm lang ist bei 0,5 cm Höhe und Breite. Proben werden von der Stirnseite der Plattenkiste von einer der beiden Seiten des Zentrungesenks entnommen und geprüft auf Dehnbarkeit (Ductility) durch Prozent-Verlängerung (% E), auf Festigkeitseigenschaften durch Zerreißfestigkeit (Tensile strength TS) und Streckfestigkeit (Tensile yield strength TYS) in 10,3 kg/cm<sup>2</sup>, auf Wärmeleitfähigkeit durch die Konstante der elektrischen Leitfähigkeit (K in Siemens/cm<sup>3</sup>) und auf Dauerstandsfestigkeit (Creep resistance) durch Prozent-Kriechdehnung (% Creep) nach 100 Stunden bei 177°C unter einer Belastung von 352 kg/cm<sup>2</sup>. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I

Beispiel Nr.	Zusammensetzung*				% E	TYS	TS	%Kriech- dehnung	K**
	% Al	% Si	% Mn	% Zn					
Vergleichs- probe A	8,2	----	0,16	0,57	2,5	21,5	30,0	1,7	7,3
Vergleichs- probe B	9,6	0,69	0,14	0,49	1,0	24,0	32,0	1,5	6,4
Vergleichs- probe C	8,6	0,13	0,17	0,54	2,4	23,0	32,0	1,9	7,1
Vergleichs- probe D	8,8	0,26	0,17	0,53	0,6	23,0	28,0	1,9	6,8
1	5,9	1,10	0,26	0,42	2,8	21,3	29,4	0,88	7,7
2	4,2	0,93	0,24	----	4,4	21,6	31,6	0,32	9,0
3	4,1	0,52	0,39	----	7,5	18,8	33,1	0,54	9,4
4	3,8	1,22	0,27	----	3,0	20,8	28,6	0,30	8,4

\* Der Rest ist im wesentlichen Magnesium

\*\* K gemessen in  $10^4$  Siemens/cm<sup>3</sup> ( $10^4$  mhos/cm<sup>3</sup>)

In Tabelle I ist die erste Vergleichsprobe A im wesentlichen von der gleichen Zusammensetzung wie die handelsübliche Legierung der A.S.T.M.-Bezeichnung AZ800, die hohe Festigkeit besitzt, aber relativ niedrige Wärmeleitfähigkeit, Dehnbarkeit (Ductility) und Dauerstandsfestigkeit (Creep resistance). Die nächsten drei Vergleichsproben (B, C und D) zeigen, daß der Aluminium- und Siliciumgehalt in bezug auf verbesserte Dauerstandsfestigkeit kritisch ist. Vergleichsprobe B liegt zwar mit ihrem Siliciumgehalt innerhalb der gemäß der Erfindung vorgesehenen Grenzen, hat aber einen Aluminiumgehalt, der außerhalb des gemäß der Erfindung vorgesehenen Bereichs liegt. Während der Aluminiumanteil der Vergleichsproben C und D eher mit den Legierungen gemäß der Erfindung übereinstimmt, besitzen diese Proben weniger Silicium als für die Erzielung der verbesserten, unerwarteten Dauerstandsfestigkeit (Creep resistance) bei diesem Aluminiumgehalt erforderlich ist. Obwohl die Vergleichsproben B, C und D hinreichende Festigkeit besitzen, zeigen sie relativ schwache Dauerstandsfestigkeit.

Die Legierungen gemäß der Erfindung zeigen beträchtlich verbesserte Dauerstandsfestigkeit (Creep resistance), wie aus den niedrigeren Werten für Prozent-Kriechdehnung (% Creep) hervorgeht, höhere Dehnbarkeit (Ductility), wie die erhöhten  $\%E$ -Werte zeigen, und verbesserte Wärmeleitfähigkeit, durch steigende Werte von K gemessen, bei geringem oder keinem Verlust an Festigkeit (TYS).

#### B e i s p i e l e 5 und 6

Eine andere Gruppe von Druckgußlegierungen auf Magnesiumbasis wurde unabhängig von der ersten Gruppe hergestellt und äh-

lich wie in den Beispielen 1 bis 4 geprüft. Die Ergebnisse sind in Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II

Beispiel Nr.	Zusammensetzung*				% E	TYS	TS	%Kriech- dehnung	K**
	% Al	% Si	% Mn	% Zn					
Vergl. probe E	8,0	----	0,17	0,58	0,9	20,8	26,0	3,1	7,4
Vergl. probe F	6,1	----	0,35	0,49	4,0	19,1	28,2	4,6	8,1
Vergl. probe G	2,0	----	----	----	8,4	13,1	25,7	6,0	13,3
5	5,5	0,69	----	0,41	1,9	19,5	25,3	1,5	8,1
6	4,0	0,99	----	----	5,5	20,5	32,8	0,35	9,2

\* Der Rest ist im wesentlichen Magnesium

\*\* K gemessen in  $10^4$  Siemens/cm<sup>3</sup> ( $10^4$  mhos/cm<sup>3</sup>)

Obwohl Mangan vorteilhafterweise anwesend ist, ist es nicht unbedingt notwendig, um die verbesserte Dauerstandsfestigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Dehnbarkeit (Ductility) zu erzielen.

**P a t e n t a n s p r ü c h e**  
=====



1. Verwendung einer Magnesiumbasis-Legierung, bestehend aus 3,0 bis 5,5 Gew.% Aluminium, 0,2 bis 1,5 Gew.% Silicium, 0 bis 1,0 Gew.% Mangan und 0 bis 2,0 Gew.% Zink, Rest Magnesium und Verunreinigungen, zur Herstellung von Dauerformgußstücken, welche Temperaturen im Bereich von 93 bis 204°C ausgesetzt werden.

2. Verwendung einer Legierung nach Anspruch 1, welche 0,5 bis 1,0% Silicium, 0,2 bis 0,5% Mangan und 0 bis 1% Zink enthält, für den Zweck von Anspruch 1.

**MAGNESIUM BASE DIE CAST ALLOY**

**Publication number:** DE1608136  
**Publication date:** 1970-10-22  
**Inventor:** STEPHEN FOERSTER GEORGE  
**Applicant:** DOW CHEMICAL CO  
**Classification:**  
- **international:** C22C23/00; C22C23/02; C22C23/00; (IPC1-7): C22C23/00  
- **European:** C22C23/02  
**Application number:** DE19681608136 19680229  
**Priority number(s):** US19670687457 19671204

**Also published as:**

 GB1216377 (A)  
 FR1555251 (A)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE1608136

Abstract of corresponding document: GB1216377

1,216,377. Magnesium alloys. DOW CHEMICAL CO. March 1, 1968 [Dec. 4, 1967]. No.10115/68. Heading C7A Mg-base die cast alloys consist, by weight, of:- Al more than 3-5Å5% Si 0Å5-1Å5% Mn 0-1% Zn 0-2%

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide